

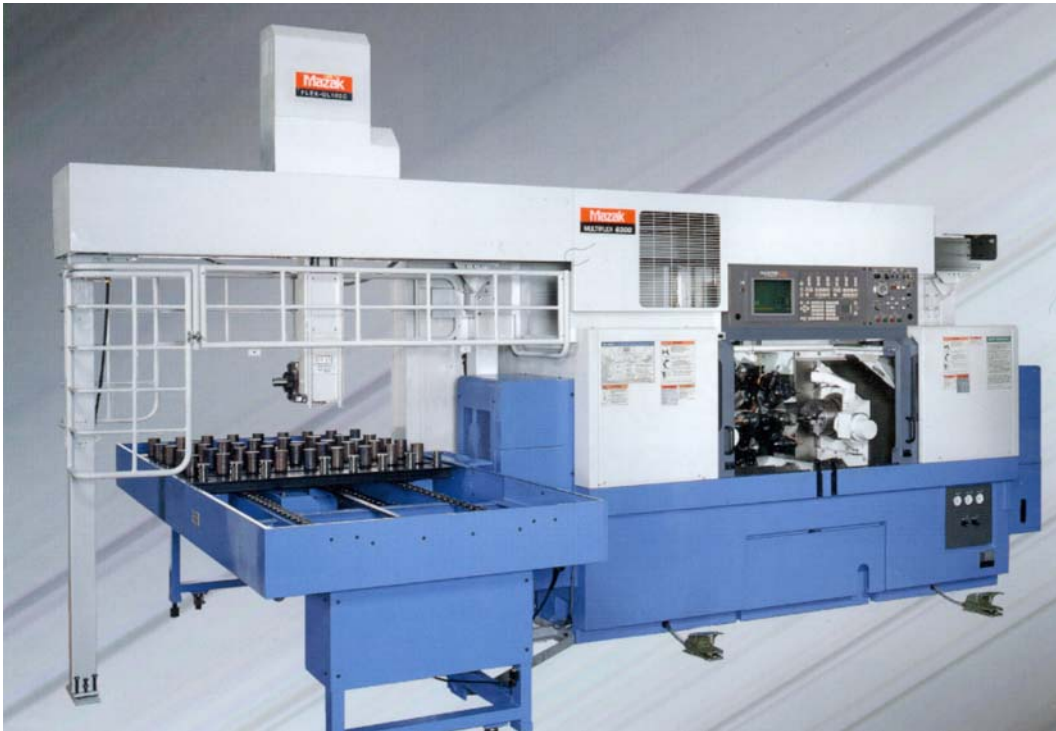
## **Fem vägar till en effektiv automatisering - ny teknik tillsammans med tidigare erfarenheter ger goda möjligheter att skapa automatiserade tillverkningsystem**

**Lär från historien och para ihop denna kunskap med modern teknik. Denna tes lägger grunden för att lyckas med automatisering inom tillverkande verksamhet i allmänhet och verkstadsindustrin i synnerhet. En noggrann planering innan anläggningen byggs, rätt teknikval och egen produktionsteknisk kompetens är några nyckelfaktorerna för en lyckad installation. Belöningen blir en flexibel tillverkning som är både driftsäker och lönsam.**

Gott omdöme kommer från erfarenhet, och erfarenhet kommer från dåligt omdöme. Denna paradox är högst påtaglig när det gäller att skapa bra automatiserade tillverkningsystem. Det har nämligen visat sig att lärdomarna från byggande av FMS-anläggningar under åttio- och nittiotalet blivit ytterst värdefulla för dagens automationsingenjörer. Många av dessa anläggningar nådde aldrig upp till de förväntningar som ställdes på dem, framför allt vad gäller produktiviteten. Mycket berodde på att utformningen man valde för anläggningarna ofta visade sig både störningskänslig och oflexibel. Dessutom var den teknik man använde många gånger otillräcklig, något som i dagsläget är ett betydligt mindre problem. Å andra sidan lärde man sig enormt mycket hur man bör utforma tillverkningsystem för att nå hög driftsäkerhet och effektivitet. Genom att ta vara på denna kunskap kan en kompetent produktionstekniker spara mycket möda genom att inte upprepa tidigare misstag.

### **Maskintillverkarna har lärt av historien**

Mode är ingenting som bara är aktuellt inom klädesbranschen. Utvecklingen och marknadsföringen av maskiner och kringutrustningar har präglats mycket av gällande trender genom åren. I slutet av åttiotalet var det flexibla maskinsystem (FMS) som gällde. Det resulterade i att i stort sett samtliga stora maskintillverkare visade upp FMS-anläggningar på mässorna. Den enda helt säkra slutsatsen man kan dra av dessa anläggningar var att ingen gick att räkna hem. Ändå såldes en hel del system till användare, som inte på långa vägar fick ut vad man hoppades på. Det man inte fick i produktivitet och flexibilitet fick man dock tillbaka i erfarenheter. Att hjälpligt försöka hålla anläggningarna igång gav nämligen massor av kunskaper om hur systemen inte bör utformas.



*Bild 1. Ett modernt maskinkoncept med integrerad hantering klarar ofta lika mycket som föregående decenniums FMS-anläggningar. Dessutom har de en överlägsen driftsäkerhet. /Mazak/*

Maskintillverkarna å sin sida lärde sig också mycket av denna period. Detta avspeglas i dagens ofta komplettbearbetande maskinutrustningar. Faktum är att många av dessa maskiner med tillhörande hanteringsutrustning är både mer flexibla och produktiva än det tidiga nittioalets FMS-anläggningar. Detta till en bråkdel av kostnaden. Den viktigaste egenskapen hos moderna utrustningar är dock driftsäkerheten. Vad hjälper det att ha en flexibel utrustning om den står still en stor del av tiden?

## Enkelhet är nyckelordet

För att nå bland annat driftsäkerhet då tillverkningsprocesser ska automatiseras resulterar all erfarenhet i samma budskap. Enkla lösningar på svåra problem slår alltid tekniskt komplicerade. Detta gäller inte bara rent tekniskt utan även angående användarvänlighet och ekonomi. Konsten är att hitta den, i efterhand, självklart enkla strategin för en effektiv tillverkningsprocess. Något som skiljer den skickliga automationsingenjören från en ordinär.

För att lyckas automatisera sin tillverkning krävs betydligt mer än bara dyr utrustning. Kortfattat kan tre delar nämnas vilka alla måste vara närvarande nämligen

- God produkt- och processkunskap

- En effektiv organisation
- Stort produktionstekniskt kunnande

Här kan man direkt sätta fingret på ett faktum som alltför sent blivit uppenbart för många tillverkande företag. Man kan inte lägga ut allt produktionstekniskt kunnande på konsulter och tro att den egna tillverkningen ska flyta friktionsfritt. Att till exempel köpa in en nyckelfärdig anläggning och förvänta sig en problemfri inkörning och drift är rent önsketänkande, om man saknar egen kompetens. Det gäller istället att utnyttja den specialkunskap som många konsultfirmor besitter och para den med egen kunskap om produkt och process. Då får man både nytänkande utifrån såväl som beaktande av speciella krav och egenskaper som den egna tillverkningen rymmer. Många företag inser alltför sent att eftersom man ska driva sina tillverkningsystem måste man också förstå och kunna handha dem. Detta gör man enklast genom att vara med från början och påverka utformning och egenskaper.

Med bland annat ovanstående rader som bakgrund kan ett antal nyckelaktiviteter anges, vilka till stor del avgör om automationsprojekt blir en succé eller en dyrköpt lärdom. Det finns givetvis fler faktorer som påverkar det slutliga utfallet, men med nedanstående punkter i bagaget finns alla chanser att lyckas.

## 1. Börja från början

Att automatisera produktionen av något som från början är konstruerat för manuell tillverkning är aldrig lätt. Detsamma gäller företagets organisation. Om denna är uppbyggd för en produktion med mycket manuell bearbetning och materialhantering blir automationsprocesser svåra att genomdriva friktionsfritt. Det första budskapet blir därför att starta med de grundförutsättningar som finns. Företaget som vill automatisera sin tillverkning bör därför ställa sig några grundläggande frågor:

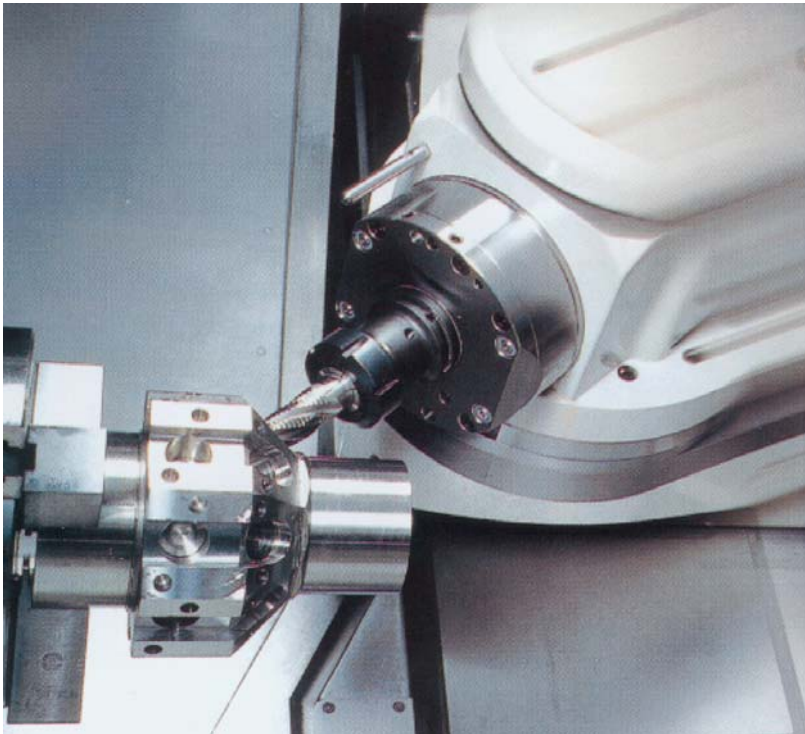
- 1 Är vår produkt tillräckligt utvecklad för att kunna tillverkas rationellt?
- 2 Har vi den organisation som krävs för att framgångsrikt effektivisera vår tillverkningsprocess?

Den första frågan går nästan alltid hand i hand med frågan om företaget kan erbjuda en kundanpassad produkt. Kan man det är den oftast modulariserad och därmed mera genomtänkt. Väl konstruerade moduler är nästan alltid betydligt enklare att automatisera tillverkningen av, då de har en mera renodlad funktion samt tar hänsyn till aspekter som rör tillverkningsprocessen.

Svaret på den andra frågan avgör till stor del hur lönsam investeringen blir när den väl är i drift. Här kommer ytterligare en lärdom från åttiotalet väl till hands. Målet då var att skapa PUB, Produktion Utan Bemanning. Idag vet man bättre och utnyttjar istället människans unika flexibilitet och anpassningsbarhet. Erfarenheterna från drift av komplexa tillverkningsystem är entydiga. Det är samspelet mellan tekniken och människan som ger resultat.

## 2. Utnyttja enkel teknik

Enkel teknik är inte lika med banal teknik. Bra avancerad teknik ska nämligen förenkla tillverkningsprocessen, inte tvärtom. Detta kan verka självklart men är det långt ifrån alltid. Det krävs nämligen gedigen kunskap för att utnyttja avancerad teknik på rätt sätt. Om man inte har den rätta kompetensen inbjuder tekniken till lösningar som istället gör en enkel process komplicerad. Det finns ett otal exempel i våra verkstäder där i grunden enkla processer utförs på krångliga sätt.

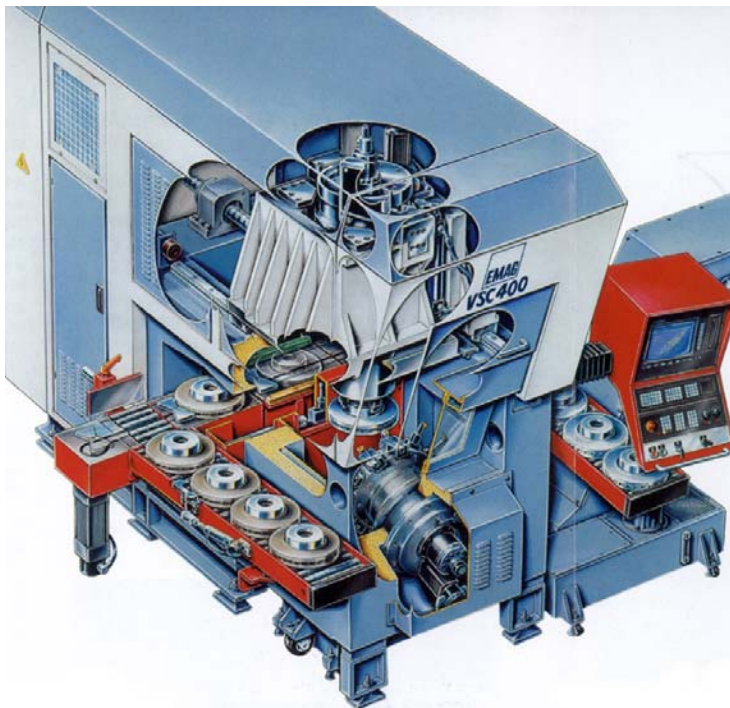


*Bild 2. Enkel och smart automatisering går inte hand i hand med användning av enkel teknik. Tvärtom gäller det att använda spjutspetsteknik för att förenkla processerna. Komplettbearbetande maskiner är ett exempel som bl a skapar enkla materialflöden. /Mazak/*

Som tidigare nämnts så är just enkelhet och driftsäkerhet något som maskintillverkarna verkligen tagit fasta på. Komplettbearbetande maskiner som finns på marknaden rymmer till exempel ytterst sofistikerad teknologi. Ur användarsynpunkt är de ändå mycket trevliga att ha att göra med. Ett tydligt exempel på detta synsätt hos maskintillverkarna är EMAGs serie av vertikala fleroperationssvarvar. En genomtänkt konstruktion av maskinkonceptet gör att utrustningen faktiskt både kan hantera, bearbeta och kontrollera arbetsstycken utan inblandning av externa utrustningar. Detta är faktiskt mer än de flesta av föregående årtiondes FMS-celler klarade av. Ur användarsynpunkt är dock EMAGs maskiner både lättprogrammerade och servicevänliga.

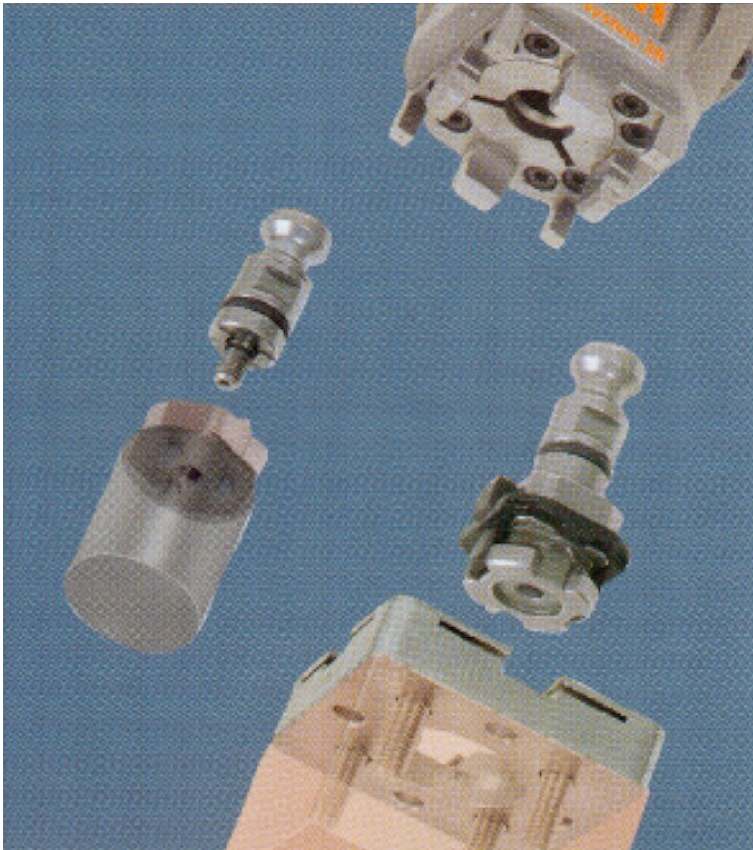
### 3. Minimera antalet frihetsgrader

Funktioner som inte verkligen behövs för tillverkningen sänker driftsäkerheten. En stor akilleshäla hos många existerande tillverkningssystem kan härledas till just detta faktum. Maskin- eller hanteringsrörelser som inte behövs ska i princip inte finnas. Här gäller det att man verkligen utreder och värderar olika alternativs egenskaper på ett tidigt stadium. Man bör helt enkelt ställa sig frågan om varje enskilt moment i tillverkningsprocessen verkligen behövs, eller kan tas bort. Har man enstaka varianter som kräver mycket tilläggsutrustning bör man faktiskt många gånger överväga att tillverka dessa separat, då de annars kan äventyra en hel cells driftsäkerhet.



*Bild 3. EMAGs vertikala fleroperationssvarvar är ett utmärkt exempel på genomtänkta maskinkoncept, som faktiskt i sig själva bildar ett tillverkningssystem i miniatyr. /EMAG/*

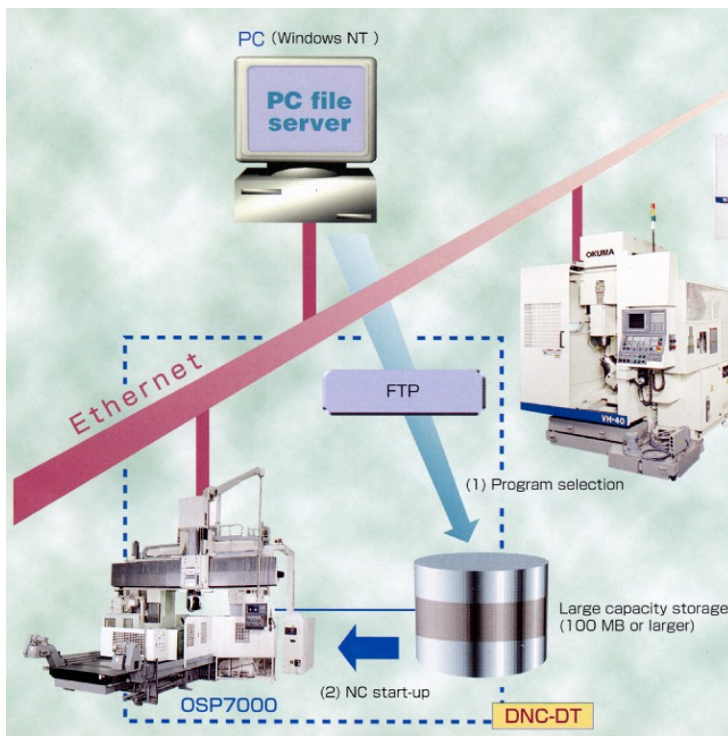
Det finns dock ett viktigt undantag från ovanstående resonemang. I och med att livslängden för de flesta produkter blir allt kortare måste man beakta framtida krav på sin tillverkningsutrustning. Detta kan många gånger motivera att man bygger in funktionalitet som inte behövs i nuläget. Här är det dock än viktigare att verkligen tänka igenom vad man kan behöva för tillverkningen av nästa generations produkter. Framtidsberedskapen får ju inte äventyra effektiviteten hos dagens tillverkning.



*Bild 4. Genom att utnyttja standardiserade gränssnitt, t ex i form av paletter, kan hantering av arbetstycken förenklas mycket. Detta ger i sin tur lägre krav på nödvändiga frihetsgrader hos hanteringsutrustningen och därigenom högre driftsäkerhet. /System 3R/*

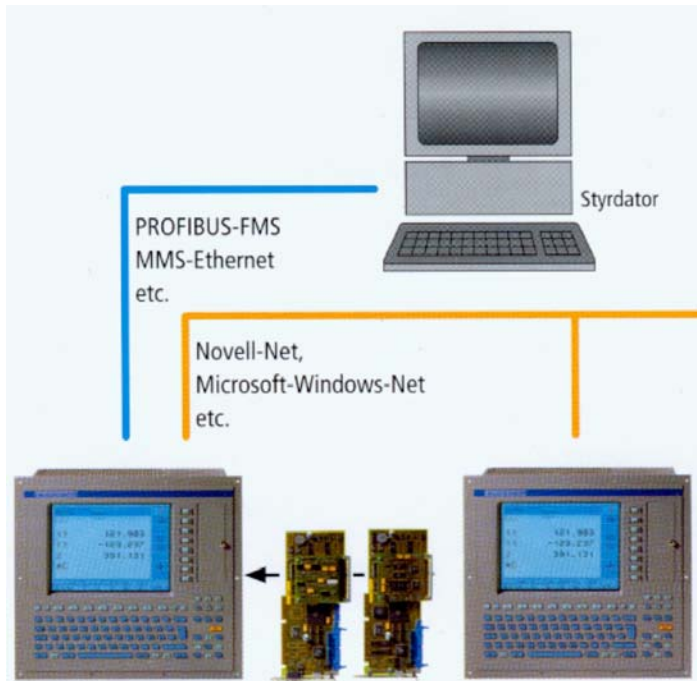
#### **4. Decentralisera informationsflödet**

Ju närmare informationen existerar där den ska användas ju bättre är det. Avståndet mellan informationsbäraren och platsen där den ska användas är nämligen ofta proportionellt mot risken att den hamnar fel. Detta påstående är resultatet av den kanske enskilt viktigaste lärdomen från tidiga FMS-anläggningar. Kommunikationen inom systemen, och med kringliggande system och utrustningar, var nämligen ett stort sorgebarn. En mycket stor procent av driftstörningarna i anläggningarna kunde hänföras till problem med informationsflödet. Ofta satsade man på en central celldator som skulle kontrollera och styra hela anläggningen, vilket oftast var dömt att misslyckas. Det räckte då med att till exempel ett arbetsstycke kom i fel ordning, eller att en givare falsklarmade, för att hela cellen skulle stanna. Och det gjorde dessa anläggningar ofta. Bryter man ned kommunikationen i flera, och mer oberoende, block minskar risken för större driftstörningar.



*Bild 5. Genom att till exempel använda Ethernet för att bygga upp nätverk mellan maskiner och kringutrustningar får man robusta och lättanvända kommunikationslösningar. /Okuma/*

Vinsten med att decentralisera informationsflödet kanske lättast förklaras genom att jämföra med en bankomatkö. Om två personer byter plats i kön, eller någon tränger sig före, resulterar detta inte i några tekniska problem. Detta beroende på att varje person genom att stoppa in sitt kort talar om för bankomaten vem man är och vilket konto som ska belastas. Tänk er istället att bankomaten själv skulle tvingas hålla ordning på vem som stod var i kön för att välja rätt konto. Motsvarande princip är än idag inte alls ovanlig hos tillverkningsceller. En centraldator förväntas då hålla reda på var varje arbetsstycke finns, och vilken bearbetning den kräver. Hamnar ett arbetsstycke fel är driftstörningen att faktum. Denna störningsrisk minimeras genom att decentralisera lagringen av nödvändig information. Ett exempel på detta angreppssätt är användningen av streckkoder eller eskortminnen på varje arbetsstycke. Då spelar det oftast ingen roll om två arbetsstycken byter plats, eftersom arbetsstycket självt anger sin identitet. Med andra ord återigen avancerad teknik som ger enkla och smarta lösningar.



*Bild 6. Nya styr- och reglerutrustningar ger möjlighet att förenkla informationsflöden i och kring tillverkningsceller. PC-teknik och Ethernet är några exempel på effektiva verktyg. /Mitsubishi/*

Faktum är att teknikutvecklingen vad gäller metoder och utrustning för kommunikation mellan, och styrning av, verkstadsutrustningar givit helt nya och bättre förutsättningar. I dagsläget finns lösningar som på ett både robust och flexibelt sätt kan erbjuda säkra informationsflöden. Det gäller bara att verkligen utnyttja dessa lösningar.

## **5. Inse att operatören avgör produktiviteten**

Inget tekniskt system blir bättre än den personal som sköter det. Detta faktum bekräftas alltid vid drifttagningen av all ny utrustning. Ändå är det lustigt nog här man oftast försöker spara både på utbildning och på andra resurser. Ofta är skälet rent ekonomiskt, då det är väldigt svårt att göra till exempel en payoff-kalkyl för utbildningsmoment. En gemensam nämnare hos företag som nått hög lönsamhet vid automatiserad tillverkning är just operatörernas arbetsuppgifter och kompetens. Ett bra exempel är operatörernas roll vid driftstörningar. Förr rapporterades fel till speciella avdelningar för reparation och underhåll. Många gånger åtgärdar numera välutbildade operatörer ofta själva de flesta fel, tack vare att de utbildats för detta syfte. Tidsbesparingen är uppenbar, dessutom blir arbetsinnehållet bättre.

En annan viktig faktor är att berörd personal är med och påverkar tidigt vid nyinvesteringsprojekt. De får då möjlighet att både styra utformningen av nya



system såväl som att lära sig dess egenskaper från grunden. Dessutom skapas en pionjäranda vilken resulterar i ett stort engagemang för att nå uppställda mål.

Förmågan till egna beslut och ansvarstagande hos operatörerna är kanske den enskilt viktigaste faktorn för att skapa effektiva tillverkningsystem. Att ta tag i ett problem och försöka lösa det är alltid bättre än att passivt sätta sig och vänta på att andra ska fixa det.